

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭62-8730

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月16日

A 61 B 3/10

D-7437-4C

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 眼球屈折力測定装置

⑯ 特 願 昭60-146227

⑰ 出 願 昭60(1985)7月3日

⑱ 発 明 者 福 井 幸 男 茨城県筑波郡谷田部町東1丁目1番4号 工業技術院製品
科学研究所内
⑲ 発 明 者 武 田 常 広 茨城県筑波郡谷田部町東1丁目1番4号 工業技術院製品
科学研究所内
⑳ 発 明 者 飯 田 健 夫 茨城県筑波郡谷田部町東1丁目1番4号 工業技術院製品
科学研究所内

㉑ 出 願 人 工業技術院長

㉒ 指定代理人 工業技術院 製品科学研究所長

明 細 書

1. 発明の名称

眼球屈折力測定装置

2. 特許請求の範囲

1. ビーム状赤外光で眼球を照射するための光
源を備えた光源部と、眼球の向きの変化を検出す
る方向測定部と、眼球の実像を2軸揺動ミラーの
反射面上に結像させる相対向する一対の凹面鏡
と、上記実像を眼球の位置と光学的に等価な光源
と相対向する位置に第2の実像として結像させる光
学系と、上記2軸揺動ミラーを上記方向測定部の
出力に基づいて傾動させることにより眼球の向き
の変化に拘らず上記第2の実像を静止したもの
とするためのミラー揺動駆動機構と、眼底からの反
射光を受光して位置のずれから眼球の屈折力を測
定する屈折力測定部と、を備えたことを特徴とす
る眼球屈折力測定装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、眼球屈折力を他覚的に測定する眼球
屈折力測定装置に関するものである。

〔従来の技術〕

眼球屈折力測定装置によって屈折力を測定する
には、微弱な赤外線ビームを眼球の正面より照射
する必要がある。このためには、被験者の視線方
向を上記装置の正面方向に固定させなければなら
ないが、これは被験者に著しい負担を強いること
になる。

そこで、この負担を避けるため、本発明者ら
は、先に、眼球の回転運動を許しながら測定する
眼球屈折力測定装置を提案している。その装置
は、楕円鏡の2焦点を利用して、見かけの眼球位
置をずらすと共に、直交する2軸のまわりに揺動
可能な平面鏡を眼球運動に応じて動かし、見かけ
上固定した眼球を設定するものである。

第4図はその装置の概要を示すもので、1は赤外線ビームを射出すると共に眼底からの反射光を受光して眼球の屈折力を測定する光源兼受光測定装置、2は2軸揺動可能な平面鏡、3,4は楕円鏡、5は測定対象の眼球である。

上記装置において、眼球5が実線で示した向きにある場合には、その向きを検出して、平面鏡2を同じく実線で示した向きとすれば、ビームは図面に実線矢印で示すように視線方向正面から眼球5を照射する。眼球5が破線で示す向きに変化しても、それに伴って平面鏡2を破線で示す向きに傾ければ、ビームは破線で示す光路を通して、眼球5の向きの変化にも拘らず、眼球5を正面から照射する。

上記装置において、楕円鏡3,4は等価的にレンズの役割を果たすことになるが、楕円面はその位置によって曲率半径が異なるため、レンズとしての特性が異なってくる。そのために、装置内でこ

ろ光学系と、上記2軸揺動ミラーを上記方向測定部の出力に基づいて傾動させることにより眼球の向きの変化に拘らず上記第2の実像を静止したものとするためのミラー揺動駆動機構と、眼底からの反射光を受光して位置のずれから眼球の屈折力を測定する屈折力測定部と、を備えることにより構成される。

【作用】

上記構成を有する眼球屈折力測定装置においては、眼球の向きの変化即ち視線の変化が方向測定部によって検出され、その検出出力に応じて2軸揺動ミラーが傾動し、このミラーでの反射により一対の凹面鏡により作られた眼球の実像が入射方向を変化させながら光学系に入射する。その光学系によって光源の直前に第2の実像が作られるが、その実像は上記ミラーの作用により眼球の向きに拘らず常に一定の方向を向いた静止状態にあるものとなり、眼球はその向きの変化に拘らず、

の補正を行ってビームの射出及び反射光の測定をしなければならず、装置内にその補正のための演算回路が必要となる。

【発明が解決しようとする問題点】

本発明の目的は、眼球運動を許容しながら眼球屈折力を測定可能とした装置を、上述の楕円鏡に代えて球面凹面鏡を用いたものとして構成し、それにより装置を安価に提供可能にすると同時に、屈折力測定のための補正の演算装置を設ける必要をなくすることにある。

【問題点を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の眼球屈折力測定装置は、ビーム状赤外光で眼球を照射するための光源を備えた光源部と、眼球の向きの変化を検出する方向測定部と、眼球の実像を2軸揺動ミラーの反射面上に結像させる相対向する一対の凹面鏡と、上記実像を眼球の位置と光学的に等価な光源と対向する位置に第2の実像として結像させ

常に正面から光で照射されることになる。従って眼球の向きの変化を許容しながら屈折力の測定が行われる。

【発明の効果】

本発明によれば、眼球に向きの変化、即ち視線の変化を許容しつつ屈折力の測定が可能であり、そのため例えば被験者に実際に事務作業を行わせながらもオンラインで屈折力の測定を行うことができる。さらに眼球の実像を得るために既提案の楕円鏡に代えて球面凹面鏡を用いるようにしたので、簡単且つ正確に眼球屈折力を測定することができ、それに伴って装置の簡単化、低廉化を図ることができる。

【実施例】

本発明の実施例を説明するに先立ち、まず、本発明の測定原理を説明する。

第2図は、本発明に用いるリレー光学系を原理的に示すもので、光源の前方に置かれる光学系11

の2枚のレンズ12,13と、上記光学系からの光ビームを受ける相対向状態の2枚の凹面鏡14,15とを備えており、光源からの光ビーム17が同図に矢印で示す光路を通して点Cに位置する眼球に照射するように、各光学素子を配置している。

即ち、2枚のレンズ12,13を経て、凹面鏡14の曲率中心 R_1 から水平面18内において僅かにずれた点Aを通る光ビーム17は、凹面鏡14の中心Dで反射した後、水平面18上において上記点Aと曲率中心 R_1 を挟んで対称な点Bに集光する。この点Bは、他方の凹面鏡15の曲率中心 R_2 からわずかに鉛直方向上方の位置に相当し、このB点を通る光ビーム18が直進して凹面鏡15の中心Eに向かうように凹面鏡15を配置すると、その中心Eで反射した光ビーム20は、凹面鏡15の曲率中心 R_2 を挟んで鉛直面21内において、上記点Bと対称な点Cに向かうようになる。

従って、点Aに点光源を置けば、その実像が凹

29,30は凹面鏡14,15と等価な等価凸レンズであり、点Cの位置に置かれた眼球31の実像が点Aの位置に作られ、その実像に基づく第2の実像33が点Fの位置に作られるように構成されている。

即ち、点Aより出る光ビーム34は、等価凸レンズ30,29を通して点Cに集光する。また、レンズ26,27を備えた光学系25は、全体としてリレー系を構成し、且つ点A上にレンズがないように設定するためのレンズ系の例である。

以上、上記レンズ28,30の焦点距離を f とし、レンズ26,27として、例えば焦点距離が $f/2$ のレンズを用い、レンズ28,30,27,26のそれぞれの間隔を $4f$, $\frac{5}{2}f$, $\frac{3}{2}f$ と設定すれば、第3図のリレー光学系は、レンズ28よりも $\frac{f}{2}$ だけ外側の点Fとレンズ29よりも $2f$ だけ外側の点Cとが、光軸に対して反転しているが、その点を除いては光学的に等価な系となる。そのため、例えば点Fで光軸に平行なビーム35は、C点においても光軸に平

面鏡14によって点Bの位置にでき、さらに凹面鏡15によって点Cの位置に実像として結像する。而して、点A, Bは凹面鏡14の光軸 $\overline{DR_1}$ からずれており、また点B, Cは凹面鏡15の光軸 $\overline{ER_2}$ からずれている。そのため、点B及びCにできる像にはそれぞれコマ収差を生ずるが、上記いずれの方向が互いに直交するようにして、点Bの実像を再度点Cに結像させるため、互いの収差が打消されて、全体としての収差は低減される。

上述したところからわかるように、点Aに点光源を置けば点Cに実像が得られ、逆に、点Cに眼球を位置させれば、その実像が点Aにおいて得られることになる。

上記第2図のリレー光学系において、凹面鏡14,15は等価的に凸レンズと見なされる。第3図に、その凸レンズを用いた等価光学系を示す。同図において、25はレンズ28,27により構成される光学系、28は点Aの位置に置かれた揺動ミラー、

行となる。よって、点Cの位置に眼球31を位置させれば、その実像が点Aの位置にでき、さらにその実像に基づく第2の実像33が点Fにでき、これにより眼球31は見かけ上点Fの位置に移ることになる。

ここで、もし、眼球31が点Cを中心にして僅かの角度だけ回転しても、その角度の半分の角度だけ揺動ミラー28をA点を中心に回転させれば、点Fに得られる眼球の実像33は回転することなく、静止したままの状態を維持し、常に同一方向を向いたものとなり、これにより眼球に対して常に正面からビームを照射することができる。従って、眼球からの反射光を受光すれば、その屈折力を測定することができる。

本発明は、上記原理に基づいて構成されたもので、その実施例を示す第1図において、41は測定対象の眼球、42はその眼球41に対してビーム状赤外光パルスを照射すると共に眼底からの反射光を

受光する光源部兼屈折力測定部、43は眼球41の向きの変化を検出する方向測定部、44は視標としての情報入出力装置、45は2軸揺動ミラーを示している。

この眼球屈折力測定装置は、眼球41の向きの変化を方向測定部43で検出し、その出力に応じて2軸揺動ミラー45を傾動させ、眼球41の向きに拘らず常に赤外光を眼球41の正面から投射可能とし、これにより眼球の屈折力の測定を行うように構成したものである。

即ち、光源部兼屈折力測定部42は、上述した第2図及び第3図のリレー光学系とほぼ同様に構成されたもので、ビーム状に収束された赤外光をバルス状に変調して射出すると共に眼底からの反射光を受光して屈折力を測定する光源兼受光測定装置48を備え、その光源兼受光測定装置48と、眼球41の前方に配設されるミラー47との間に、第2図及び第3図で説明したのと同様の一対

フミラー58によって反射される光の向きに、テレビカメラ等による受光部57が配設されている。従って、眼球41の像はミラー47及びハーフミラー58を通して上記受光部57に至り、そこで眼球41の向きが検出され、その出力に応じた駆動信号が揺動ミラーの揺動駆動機構（図示せず）に伝えられ、これにより揺動ミラー45が傾動される。

また、視標としての情報入出力装置44の画像は、ハーフミラー58及びミラー47を通して眼球41に入射され、従って被験者はそれらのミラーを道に情報入出力装置44の画像を見ながら自然な状態で測定できるように構成している。

上記構成の装置においては、眼球41の実像がミラー47及び一対の凹面鏡53,52によって揺動ミラー45の反射面上の点Aに作られる。この実像は、揺動ミラー45での反射により光学系48に入射して、点Fに第2の実像を作る。而して、上記揺動ミラー45を眼球41の向きの変化に対応させて傾

のレンズ49,50を有する光学系48、2軸揺動ミラー45、及び相対向する一対の球面凹面鏡52,53が配設されている。眼球41の前方に配設された上記ミラー47は、可視光を通過させるが赤外光を反射させるものであり、そのため上記リレー光学系の作用と相俟って、光源兼受光測定装置48からの赤外光が眼球41を照射することになるが、これはとりまおさず、眼球41の実像が点Fに作られるとにほかならない。

而して、2軸揺動ミラー45を2軸あるいはいずれかの軸のまわりに所定量傾ければ、前述したように、リレー光学系によって作られる眼球の実像54を眼球41の向きの変化に拘らず静止させた状態にすることができ、赤外光によって眼球41を常に正面から照射することができる。

上記2軸揺動ミラー45の傾動量は、方向測定部43の出力によって定められるもので、上記測定部43は、ミラー47と情報入出力装置44との間のハー

動し、眼球の実像が光学系48に入射する向きを変えれば、点Fに作られる第2の実像を光源兼受光測定装置48に対向する静止したものとすることができる。

即ち、眼球41の向きは常時方向測定部43によって検出され、その検出値に応じた駆動信号が揺動ミラーの駆動機構に伝えられる。これにより、ミラー45は眼球41の動きに追従して所定の方向に傾動し、光源兼受光測定装置48からのビーム状赤外光は常に眼球41を正面から照射する。

のように赤外光を正面から照射された眼球41からの反射光は光源兼受光測定装置48に入射し、その位置のずれから眼球41の屈折力が測定される。

なお、点Cの位置に眼球41のミラー47による虚像58が作られ、凹面鏡52,53間の中心をB、揺動ミラーの回転中心をAとすると、収差の低減という観点からすれば、角ABCを直角に近く設定

するのが望ましい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の全体構成図、第2図はそれに用いたリレー光学系の説明図、第3図はその等価光学系の説明図、第4図は従来例の構成図である。

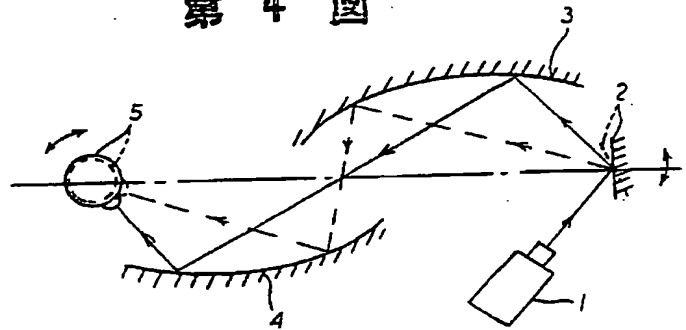
- 41・・・眼球、
- 43・・・方向測定部、
- 45・・・2軸揺動ミラー、
- 48・・・光学系、
- 52,53・・・凹面鏡。

指定代理人

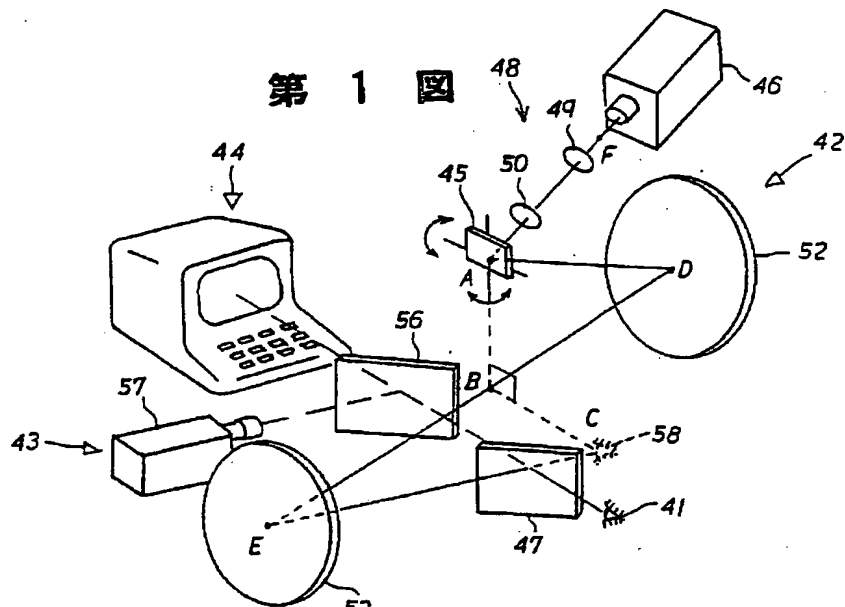
工業技術院製品科学研究所長

高橋 敦 司

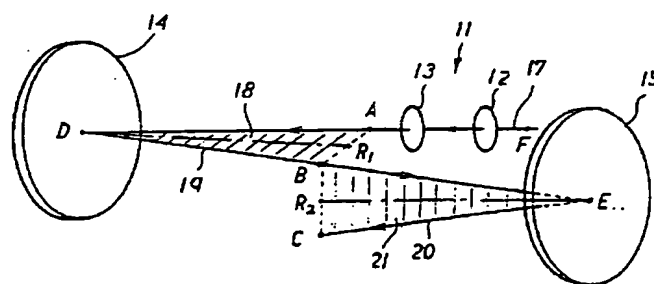
第4図



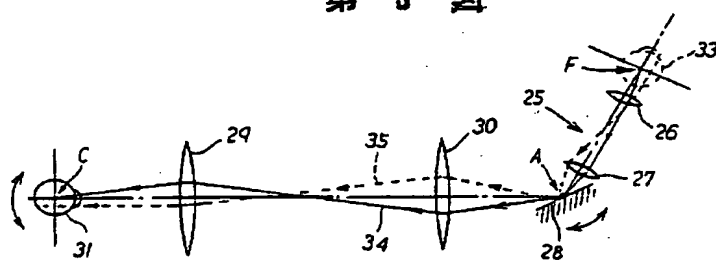
第1図



第 2 圖



第 3 圖



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**